

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
(21) Nº d'enregistrement national :  
98 06381  
(51) Int Cl<sup>6</sup> : F 16 F 7/12, B 60 R 19/34

2 763 659

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 20.05.98.

(30) Priorité : 23.05.97 DE 19721608.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.11.98 Bulletin 98/48.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : DAIMLER BENZ AKTIENGESELLS-  
CHAFT AKTIENGESELLSCHAFT — DE.

(72) Inventeur(s) : EIPPER KONRAD, HICKEN SVEN et  
HUSCHKA STEPHAN.

(73) Titulaire(s) :

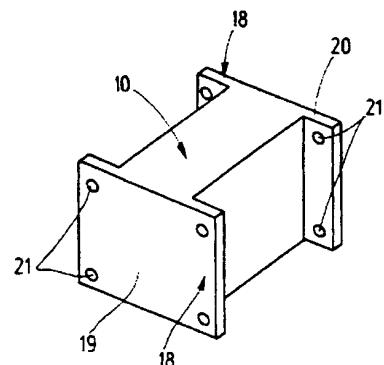
(74) Mandataire(s) : REGIMBEAU.

(54) ELEMENT UTILISANT DE LA MOUSSE DE METAL POUR ABSORBER DE L'ENERGIE DE CHOC.

(57) Un élément absorbant de l'énergie de choc comprend  
de la mousse de métal et possède des éléments d'attache  
pour la fixation.

Afin d'améliorer le comportement d'absorption d'énergie  
cinétique avec la possibilité d'influencer ce comportement  
de façon ciblée par des mesures simples, l'élément est fa-  
briqué sous la forme d'un corps moulé (10) qui est accordé  
au comportement désiré d'absorption d'énergie dans une  
application particulière, au moyen d'un processus de forma-  
tion de mousse dans lequel le corps moulé est pourvu d'une  
peau fermée.

Applicable aux véhicules automobiles, notamment entre  
les pare-chocs et la carrosserie.



FR 2 763 659 - A1



L'invention concerne un élément absorbant de l'énergie, notamment de l'énergie de choc, fabriqué avec utilisation de mousse de métal, en particulier de mousse d'aluminium, qui est destiné à être employé dans des véhicules, en particulier des véhicules automobiles, et possède des éléments d'attache pour la fixation à la structure du véhicule.

5 Un élément absorbant de l'énergie que l'on connaît (DE 195 02 307 A1), ayant sous une construction simple un haut pouvoir d'absorption d'énergie et pouvant rapidement être monté et remplacé, comprend un carénage constitué par un profilé extrudé d'aluminium ou une pièce en tôle d'aluminium façonnée, contenant 10 un remplissage en mousse d'aluminium. Ce remplissage sert d'"absorbeur" d'énergie, dont le comportement d'absorption peut, en plus, être ajusté par la division du carénage en compartiments. Un contrôle de la déformation de l'élément déformable est obtenu par l'adaptation de la configuration du carénage à la déformation désirée, par exemple par la variation de l'épaisseur de paroi du 15 carénage ou par sa réalisation comme un soufflet.

Un élément absorbant de l'énergie que l'on connaît pour dégrader l'énergie de choc lors d'une collision d'un véhicule (JP 0 727 713 A), est composé d'une pluralité de blocs-noyaux placés l'un derrière l'autre dans la direction d'impact, constitués chacun d'un corps en mousse de métal léger et absorbant 20 l'énergie de choc par écrasement jusqu'à une grandeur désirée de la pression déformatrice. Les blocs-noyaux sont dimensionnés, en longueur et largeur, de manière qu'ils ne fléchissent ou ne renflent pas vers le côté lors de la compression.

Dans le cas d'un corps d'absorption de chocs que l'on connaît pour véhicules automobiles et qui est placé entre un pare-chocs et un système porteur 25 (AT 394 004 B), un corps de base cylindrique, orienté dans la direction d'impact, est pourvu dans une zone de nervures radiales faisant tout le tour en vue de l'obtention d'une résistance à la déformation restant constante sur toute la course de déformation. Ladite zone est délimitée à une extrémité par le support du pare-chocs et à l'autre extrémité par une bride annulaire faisant radialement saillie du corps de 30 base. Au dépassement de la charge pour laquelle ce corps d'absorption de chocs est conçu, la bride, munie d'une gorge, se rompt dans la zone de transition avec le corps de base et la nervure la plus proche est pressée contre la bride et cisaillée également. Le processus se répète pour chaque nervure supplémentaire située au-delà. La bride annulaire, faisant saillie du corps de base, sert en même temps à la fixation du corps 35 d'absorption de chocs au système porteur, tandis qu'une bride de fixation

supplémentaire est formée d'un seul tenant sur le corps de base pour la fixation au support du pare-chocs.

Un amortisseur d'impact connu, en alliage d'aluminium, qui est placé entre une poutre transversale constituée par un profilé creux d'un pare-chocs

5 et un longeron de l'ensemble plancher d'un véhicule automobile (DE 195 33 366 A1), comporte un compartiment déterminant les propriétés de l'amortisseur lors d'un impact et dans lequel sont prévues deux nervures raidisseuses diagonales, un compartiment en U, servant à la fixation de l'amortisseur à la poutre transversale, ainsi qu'une bride disposée sur le côté d'extrémité éloigné du compartiment en U et

10 servant à la fixation au longeron.

L'invention vise à créer un élément absorbant de l'énergie, du type mentionné au début, qui possède de meilleures propriétés d'absorption et dont le comportement d'absorption désiré puisse être influencé de façon ciblée par des mesures simples.

15 Conformément à l'invention, partant d'un élément absorbant de l'énergie du type générique défini au début, on obtient ce résultat par le fait que l'élément est fabriqué sous forme d'un corps moulé qui est accordé au comportement désiré d'absorption d'énergie dans une application particulière, au moyen d'un processus de formation de mousse dans lequel le corps moulé est pourvu d'une

20 peau fermée.

L'élément selon l'invention a l'avantage qu'en raison de la fabrication par métallurgie des poudres de la structure proprement dite du corps moulé, le comportement d'absorption d'énergie de l'élément peut être influencé de façon très ciblée et exacte. Cette structure peut être adaptée très exactement à 25 l'application particulière envisagée, par exemple par la prévision d'un profilé "massif" ou creux déterminé, ou d'une construction en treillis comprenant des nervures s'étendant longitudinalement, transversalement ou en diagonale. La surface du corps moulé est déjà produite, lors du processus de formation de mousse, avec des pores fermés. Contrairement à l'élément absorbant de l'énergie que l'on connaît 30 et comportant un remplissage en mousse de moulage, le comportement d'absorption de l'élément selon l'invention est ajusté non pas seulement par la densité apparente de la mousse de métal, mais aussi par la structure du corps moulé en mousse de métal. La dépense pour la fabrication est relativement faible puisque, lors du processus de fabrication, le corps moulé est déjà fabriqué à l'état fini. L'élément est 35 facile à monter et peut donc être remplacé rapidement et économiquement s'il devient défectueux.

Des modes de réalisation opportuns de l'élément selon l'invention, de même que des développements et des perfectionnements avantageux de l'invention, ressortent de ce qui va suivre.

5 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, les éléments d'attache, servant à la fixation dans la structure du véhicule, sont réalisés d'un seul tenant avec le corps moulé lors de la formation de la mousse, ce qui s'effectue en même temps dans le processus de fabrication du corps moulé. La surface du corps moulé complet, pourvu des éléments d'attache, est alors obtenue déjà avec des pores fermés.

10 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le corps moulé, obtenu par un processus de formation de mousse, est doté en plus d'une enveloppe. Cette enveloppe est réalisable comme un revêtement de tôle ou sous forme d'un profilé. Avec ce mode de réalisation, une influence supplémentaire peut être exercée sur le potentiel d'absorption d'énergie de l'élément par le choix de

15 l'épaisseur de l'enveloppe.

Lorsque, conformément à une exécution préférée de l'invention, l'enveloppe est faite du même métal, en particulier d'aluminium, que le corps moulé, le recyclage de l'élément est possible économiquement, sans qu'il soit nécessaire de séparer le corps moulé de son enveloppe.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation non limitatifs, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels:

25 - les figures 1 à 10 sont des vues en perspective montrant chacune un élément absorbant de l'énergie, correspondant à différents exemples de réalisation de l'invention.

L'élément représenté sur chacune des figures 1 à 10 par une vue en perspective et selon différents exemples de réalisation est un corps moulé 10 fait de mousse d'aluminium dans un processus de formation de mousse et dont la forme est accordée au comportement désiré d'absorption d'énergie pour une application particulière de l'élément. La peau du corps moulé 10 est produite déjà avec des pores fermés lors du processus de formation de mousse, grâce à la conduite appropriée de celui-ci. Le comportement d'absorption d'énergie du corps moulé en mousse d'aluminium peut être influencé par une construction adéquate adaptée à l'application prévue.

35 Selon les figures 1 et 2, le corps moulé 10 est réalisé comme un corps "massif" ayant une section droite constante dans la direction de son axe

longitudinal dans l'exemple de réalisation selon la figure 1 et une section droite croissante, dans la direction de son axe longitudinal, dans le cas de l'exemple montré par la figure 2. Dans celui-ci, la dimension verticale - en position montée - du corps moulé 10 augmente dans le sens de la longueur de l'élément, de l'avant 5 vers l'arrière dans la représentation de la figure 2, ce qui est obtenu dans cet exemple par le fait que la face supérieure 101 du corps 10 est plane et que la face inférieure opposée 102 du corps 10 présente une courbure concave. Dans les deux exemples, le corps moulé 10 est un parallélépipède. Son exécution comme un cylindre est possible aussi.

10 La figure 3 montre un exemple de réalisation selon lequel le corps moulé 10 est un corps creux, en l'occurrence un prisme carré creux ou un parallélépipède rectangle creux. Dans l'exemple selon la figure 4, il s'agit aussi d'un tel corps creux, mais qui est plus raidi intérieurement par des nervures ou des entretoises diagonales 11, 12 qui s'étendent sur toute la longueur et se croisent au milieu 15 sur l'axe du corps.

Dans les exemples selon les figures 5 et 6, le corps moulé 10 est également un tel corps creux raidie intérieurement par des entretoises. Cependant, l'axe de la cavité 14 ou 14' ne s'étend pas, comme dans les exemples selon les figures 3 et 4, dans la direction de l'axe longitudinal du corps moulé 10, mais 20 transversalement à celle-ci. La cavité 14 du corps 10 selon la figure 5 comporte de nouveau des entretoises diagonales 15 et 16 de raidissement, s'étendant de façon continue sur toute la longueur du corps et se croisant dans l'axe de la cavité 14. Dans l'exemple montré par la figure 6, la cavité 14' contient une entretoise transversale 17 de raidissement, de sorte que deux portions de cavité 14'a et 14'b 25 sont créées, portions qui sont situées l'une derrière l'autre dans la direction de l'axe du corps moulé et s'étendent ensemble sur la longueur de ce corps. De plus, la section de la portion de cavité 14'b, située à l'arrière, est de forme trapézoïdale transversalement à son axe, de sorte que l'épaisseur des parois latérales du corps moulé 10 augmente continûment à partir de la portion de cavité 14'a et dans le sens 30 de l'éloignement par rapport à celle-ci.

Tous les éléments absorbant de l'énergie montrés par les figures 1 à 6 possèdent des éléments d'attache 18, servant à la fixation de l'élément dans la structure du véhicule, qui sont formés d'un seul tenant sur le corps moulé 10 et réalisés en même temps que celui-ci pendant la fabrication de ce corps par un 35 processus de formation de mousse, lequel fournit ce corps à l'état fini avec une peau fermée. Il est cependant possible aussi de prévoir la finition ou la réalisation du

corps moulé 10 après le processus de formation de mousse. Dans tous les exemples selon les figures 1 à 6, les éléments d'attache 18 sont constitués par des brides d'extrême 19, 20 qui dépassent du corps moulé 10 sur des côtés opposés de celui-ci et présentent, dans chacune des parties saillantes, deux trous traversants 21 pour le 5 passage de vis de fixation. Dans un exemple d'application, le corps moulé 10 est fixé, à l'aide des deux brides 19, 20, d'un côté à un pare-chocs et de l'autre à un longeron de la partie inférieure de la carrosserie.

Les figures 7 à 10 représentent des exemples de réalisation de l'élément absorbant de l'énergie dont le corps moulé 10 - produit en mousse 10 d'aluminium sous différentes formes et structures, adaptées à l'application envisagée, par un processus de formation de mousse - qui est doté en plus d'une enveloppe 22. Cette dernière est faite en tôle dans ces exemples, de préférence en tôle d'aluminium. Elle peut cependant être constituée aussi bien par un profilé. Les éléments d'attache 18, également présents sur ces éléments absorbants de l'énergie 15 et servant à la fixation à la structure du véhicule, ne sont pas réalisés d'un seul tenant avec lui sur le corps moulé 10 lors du processus de formation de mousse, mais réalisés à partir de l'enveloppe 22 - avec laquelle ils sont d'une seule pièce - par pliage vers l'extérieur. Ces éléments d'attache 18 s'étendent à angle droit vers 20 l'extérieur sous la forme de rebords de fixation 23 sur chaque extrémité de l'enveloppe 22, à partir des faces latérales mutuellement opposées de celle-ci, et présentent chacun deux trous traversants 21 pour le passage de vis de fixation. L'élément absorbant de l'énergie est fixé par des vis à l'aide des quatre rebords 23 aux extrémités de l'élément.

Dans les exemples selon les figures 7 et 8, le corps moulé 10 est 25 réalisé, de la même façon que dans les exemples selon les figures 1 et 2, comme un corps "massif" ou plein en mousse d'aluminium. Les deux exemples selon les figures 7 et 8 se distinguent seulement de ceux montrés par les figures 1 et 2 par la prévision de l'enveloppe 22 supplémentaire et par la formation des éléments d'attache 18 par le pliage vers l'extérieur, à partir de l'enveloppe 22, de parties 30 formant des rebords de fixation 23.

Dans les deux exemples représentés par les figures 9 et 10, le corps moulé 10 - dont l'enveloppe 22 est inchangée - n'est pas réalisé comme un corps "massif", mais comme un corps creux avec une sorte de structure en treillis située à l'intérieur et composée d'entretoises longitudinale et diagonales. Plus exactement, 35 une entretoise longitudinale 24, située sur l'axe du corps moulé, est reliée à ce corps

par quatre entretoises diagonales 25 plus petites s'étendant de façon continue dans le sens de la longueur du corps.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits. C'est ainsi que, pour fabriquer le corps moulé, on peut utiliser aussi, à côté de 5 mousse d'aluminium, d'autres mousses de métal, en particulier de métal léger, ou des mousses de leurs alliages.

REVENDICATIONS

1. Elément absorbant de l'énergie, notamment de l'énergie de choc, fabriqué avec utilisation de mousse de métal, en particulier de mousse d'aluminium, qui est destiné à être employé dans des véhicules, en particulier des véhicules automobiles, et possède des éléments d'attache pour la fixation à la structure du véhicule, caractérisé en ce que l'élément est fabriqué sous la forme d'un corps moulé (10) qui est accordé au comportement désiré d'absorption d'énergie dans une application particulière, au moyen d'un processus de formation de mousse dans lequel le corps moulé (10) est pourvu d'une peau fermée.  
5
- 10 2. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps moulé (10) est fabriqué à l'état fini dans le processus de formation de mousse, au cours duquel est produite la peau fermée.
- 15 3. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps moulé (10) est fabriqué à l'état fini après le processus de formation de mousse.
- 15 4. Elément selon une des revendications 1 - 3, caractérisé en ce que les éléments d'attache (18) sont formés d'un seul tenant sur le corps moulé (10) lors du processus de formation de mousse.
- 20 5. Elément selon une des revendications 1 - 3, caractérisé en ce que le corps moulé (10) est doté en plus d'une enveloppe (22).
- 20 6. Elément selon la revendication 5, caractérisé en ce que les éléments d'attache (18) sont formés sur l'enveloppe (22) et d'un seul tenant avec elle.
- 25 7. Elément selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'enveloppe (22) est réalisée sous la forme d'une enveloppe en tôle ou d'un profilé.
- 25 8. Elément selon une des revendications 5 - 7, caractérisé en ce que l'enveloppe (22) est faite du même métal que le corps moulé (10), de préférence d'aluminium.
- 30 9. Elément selon une des revendications 1 - 8, caractérisé en ce que le corps moulé (10) comprend une structure en treillis comportant des nervures ou des entretoises longitudinales et/ou transversales et/ou diagonales (11, 12; 15 - 17; 24, 25).

1 / 2

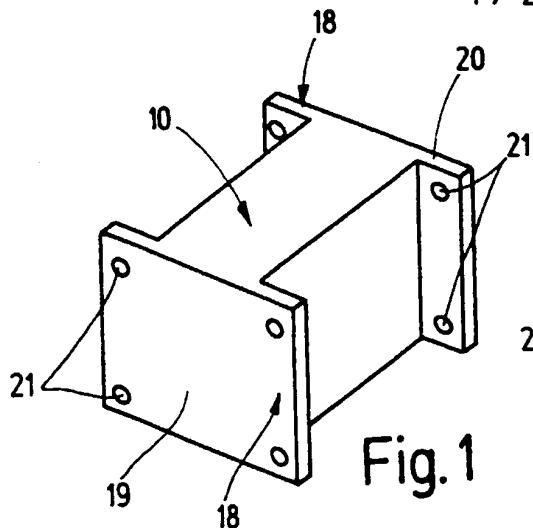


Fig. 1

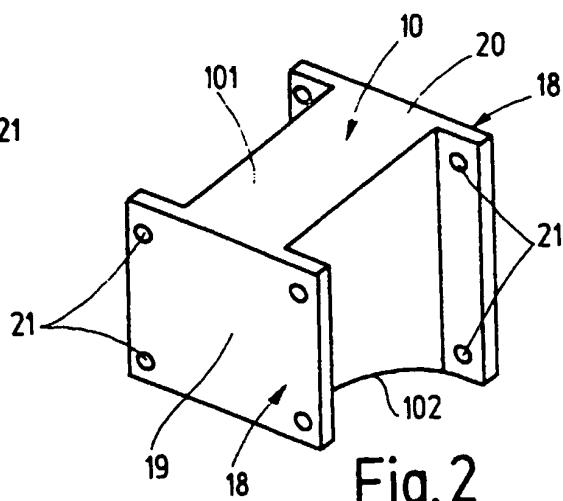


Fig. 2

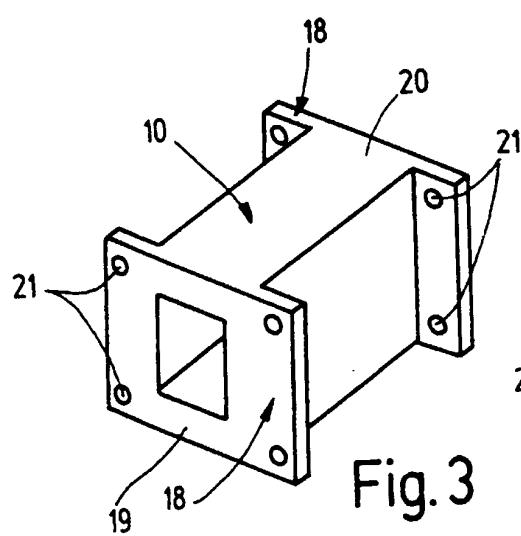


Fig. 3

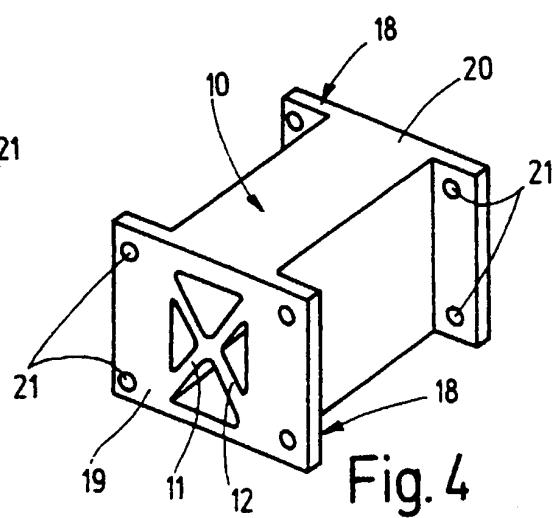


Fig. 4

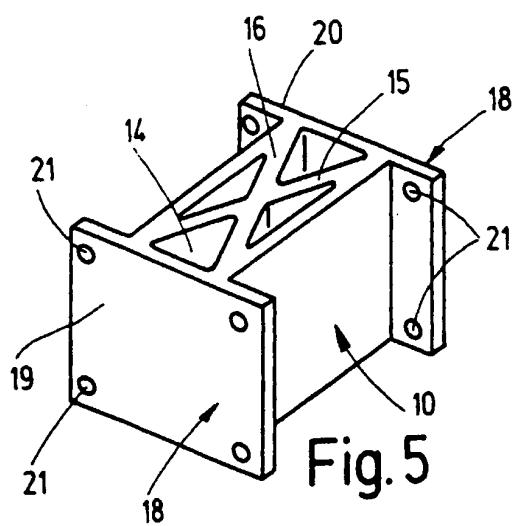


Fig. 5

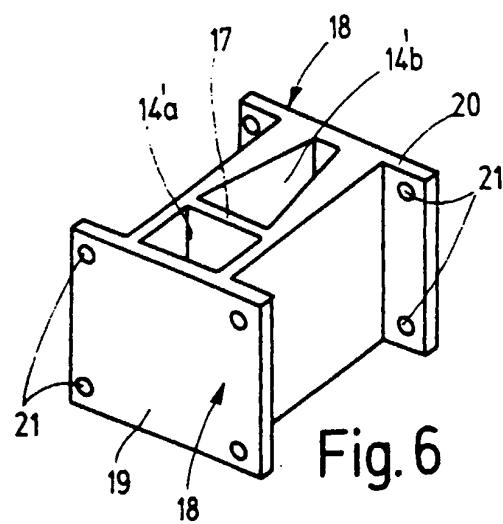
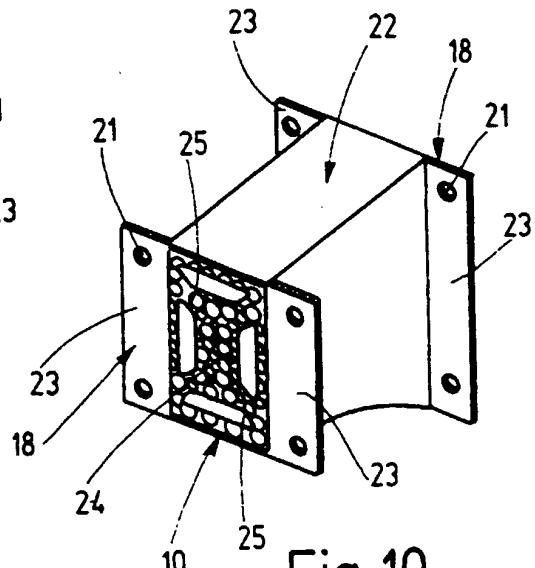
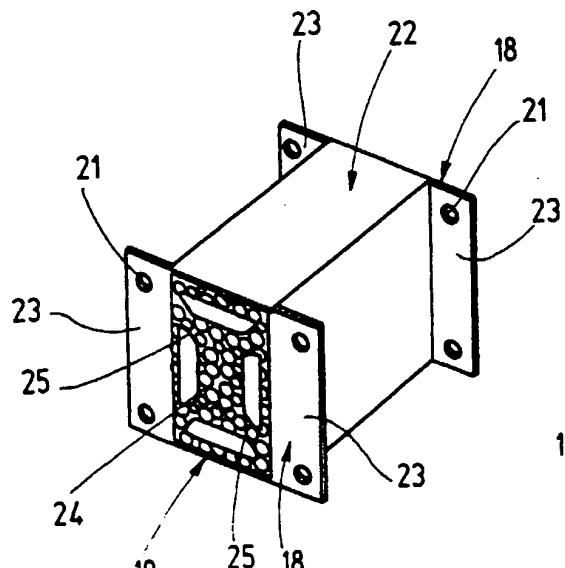
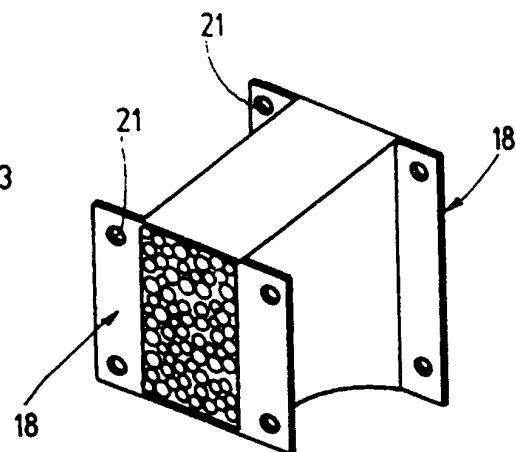
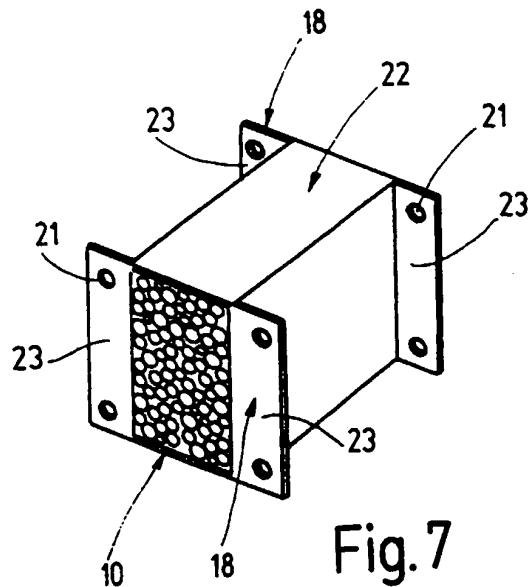


Fig. 6

2 / 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**